

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

► 肌力平衡與運動傷害

doi:10.6976/TJP.200812.0103

淡江體育, (11), 2008

作者/Author：陳天文;潘寶如;蔡慧敏

頁數/Page：103-108

出版日期/Publication Date：2008/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6976/TJP.200812.0103>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



肌力平衡與運動傷害

陳天文* 潘寶如** 蔡慧敏***

摘 要

肌力在任何運動中皆扮演著非常重要的角色，而其平衡狀態更是預防及評估肌肉與關節傷害的重要參考指標，尤其對於運動員來說，不當的訓練常會導致肌力的不平衡，進而造成關節傷害或肌肉損傷，其中屈肌與離心肌力的不足，較常引起關節或肌肉的不適，因此教練或運動員於訓練時必須注意屈肌與離心肌力之加強，以提高肌力比值的發展，預防傷害發生並保證關節的穩定。

關鍵字：等速肌力、離心／向心比值、伸／屈肌比值

一、前 言

對運動而言，肌力是扮演著非常重要的角色，而其平衡狀態更是預防傷害的重要參考指標。其中股二頭肌/股四頭肌的比值(hamstring/quadriceps ratios, H/Q)常做為膝關節傷害的復健方面之使用，因為其對膝關節穩定性而言是非常重要的要素(Grace, Sweetser, Nelson, Ydens, & Skipper, 1984)。

另外，在許多研究中指出離心／向心比值、伸／屈肌比或股二頭肌/股四頭肌比值亦是診斷肌肉平衡、預防及評估關節傷害及傷後復健的有益指標(Kramer, Ingham-Tupper, Walters-Stansbury, & Stratford, 1994; Kellis & Baltzopoulos, 1995)。尤其是等速離心與向心交互比值和其他數據的結合能作為肌肉不平衡的指標，而學者認為有關肌肉的離心／向心力矩比值以及離心／向心拮抗肌之比值是應該要深入的探討(Kellis & Baltzopoulos, 1995)。

對於運動員來說，不當的訓練常會導致肌力的不平衡，而此肌力的不平衡通常是造成關節傷害或肌肉損傷的主要因素，因此，本文就肌力平衡與運動傷害的關係進行綜述，以提供運動傷害預防及復健上之參考。

二、離心收縮/向心收縮比值 (eccentric/concentric ratios, E/C ratios)

在日常活動及運動中，離心—向心收縮經常是伴隨發生，此為所謂的牽張縮短

循環(strength shortening cycle, SSC), 離心收縮所表現出來之力量值對於運動表現是相當重要的, 其不僅主要是吸收震動及控制運動, 另外也可使隨後之向心收縮的力量表現更好(吳昇光, 2000)。而在等速測力機中離心肌力更是評估肌肉功能的重要變項(Iossifidou & Baltzopoulos, 1996)。

E/C ratios 對肌肉測試而言是一項重要的數據(Griffin, Tooms, Zwaag, Bertorini, & O'Toole, 1993)。研究建議以最大離心股四頭肌肌力除以向心股二頭肌肌力的比值來評估膝關節的穩定度(Aagaard, Simonsen, Magnusson, Larsson, & Dyhre-Poulsen, 1998)。

Housh 等(1996)研究結果指出, 膝關節的 E/C ratios 會因角速度增加而增加, 但 Shklar 與 Dvir(1995)研究發現, 肩關節 E/C ratios 卻會隨角速度的增加而減低, 在中低速度的比值為 0.65-0.85, 高速度的比值則降為 0.60-0.79。吳昇光(2000)分析男性正常年青人股四頭肌等速肌力特性, 結果得到慣用腳股四頭肌 E/C ratios 在 60°/s、120°/s、180°/s 角速度分別為 113.1%、144.1%、166.4%; 非慣用腳在同樣的角速度下其 E/C ratios 分別為 106.7%、137.3%、165.9%, 並發現等速離心與向心肌力比值隨測試速度增加而增加, 但作者認為此比值用於代表離心肌力與向心肌力平衡問題仍需要深入探討。

從文獻中可知, 不同運動速度下離心/向心比值亦會隨之變化, 速度愈快其比值愈高, 可能是因為離心肌力的提高而造成此比值改變的關係, 由此亦可看出離心肌力在運動中所扮演的角色, 故加強離心運動的訓練不僅可提高肌力表現, 更可降低運動傷害的發生率。

三、屈 / 伸肌比(flexor/extensor ratios, F/E ratio)

肌力的不平衡往往是造成運動員傷害的主因, 而 F/E ratio 是檢視肌力平衡與否的重要指標(Kramer 等, 1994)。研究指出 F/E ratio 的下降, 是造成膝關節及腿部肌群傷害的危險因子, 但此比值的增加也可能是因為伸肌過度使用或受傷所造成的(Soderman, Alfredson, & Pietila, 2001)。

過去文獻研究分析後, 提出膝關節 F/E ratio 合理的平衡範圍。研究指出在不同運動中, 60% 的 F/E ratio 是廣被認可、接受的肌力比值(Bassa, Michailidis, Kotzamanilis, Siatras, & Chatzikotoulas, 2002)。Pochlle 與 Codine (2000) 則指出在不同角速度中, 膝關節 F/E ratio 的範圍也不同, 而在低角速度的比值為 50-60% (30°/s); 中角速度時為 60-70% (120-180°/s); 高角速度時則為 70-80% (180°/s 以上)。

此外，Aagaard, Simonsen, Magnusson, Larsson 與 Dyhre-Poulsen (1998) 指出，在慢的角速度下，若膝關節 F/E ratio 低於 60%，便可能會增加傷害的可能性。Knapik, Bauman, Jones, Harris 與 Vaughan (1991) 研究認為在 180°/s 下膝關節之 F/E ratio 低於 75% 時，會使運動員肌肉傷害的發生率提高。而 Alexander (1990) 也提出在高角速度下 (240°/s - 300°/s)，F/E ratio 應該要接近於 80% 才適當。

在 F/E ratio 的相關研究中，Chollet 與 Leroy (2002) 在等速向心力測試中，指出 F/E ratio 是肌力變項中常使用的參考值，主要是作為預防骨骼肌傷害的指標，同時也發現在所有的角速度下，伸肌的肌力較屈肌大，而 F/E ratio 為 63~66% 間。Calmels, Borne, Nellen, Domenach, Minaire 與 Drost (1995) 發現，角速度對於 F/E ratio 有顯著影響，其比值會隨角速度提高而增加。

F/E ratio 提供有效的資訊來檢視肌力的不平衡，也可幫助建立安全的肌肉等速復健治療的參考，而 F/E ratio 可能是決定於性別、訓練年齡以及競技層級 (Siatras, Mameletzi & Kellis, 2004)。而拮抗肌與作用肌肌群之間的平衡是關節穩定度的重要因素，且對於不同運動項目選手也可預防關節與肌肉的傷害，同時 F/E ratio 亦能夠提供對膝關節穩定度及預防傷害有關的重要訊息，特別是對持續處於高強度訓練的運動員更為重要 (Mameletzi & Siatras, 2003)。屈肌在快速、強力的膝伸展時，提供穩定關節的能力，且此穩定膝關節的肌肉能力，在增加伸展動作及角速度時會逐漸的提高 (Aagaard 等, 1998)。Hagood, Solomonow, Baratta, Zhou 與 D'Ambrosia (1990) 也認為膝關節屈肌對關節穩定的貢獻，會隨下肢速度的增加而增加其重要性。

在高速運動時，屈肌在肌力平衡上扮演著重要的角色；在慢速運動時，伸肌則較為重要，而 F/E ratio 的提高是因為屈肌在高角速度時能產生比伸肌較大的力矩 (Pontaga, 2004)。此外在高速中，膝伸展運動開始時，屈肌產生較大的力量去減緩膝快速伸展的運動，目的在於預防膝關節的損傷。加強屈肌的肌力可以降低在高速運動時伸肌的過度伸展所引起的損傷，以及降低因屈/伸肌不平衡所成的傷害 (Magalhaes, Oliveira, Ascensao, & Soares, 2004)。

四、慣用腳與非慣用腳肌力比值 (dominant Limb/ non-dominant Limb ratios)

肌力測量結果，左右肢體可相互比較，左右兩側相差在 10-15% 以內算是正常差異 (林正常, 1996)。Hageman, Gillapsie, 與 Hill (1988) 也指出慣用腳與非慣用腳間肌力的差異在 10% 以上，會使下肢傷害的危險性提高。此外，對於健康者或跑步選

手而言，兩邊肌力差異太大時，可能容易造成運動時身體重心傾斜，久而久之下肢易造成慢性運動傷害，或影響跑步動作(吳昇光，2000)。因此，慣用腳與非慣用腳肌力差異之比較亦是不可忽視的重要課題。

在相關的研究中，Morris, Lussier, Bell 與 Dooley(1983) 的研究探討中距離及長跑選手，發現中距離及長跑選手慣用腳與非慣用腳間伸肌的差異為 6-9%，屈肌的差異則為 8-11%。

Tourney-Chollet, Leroy, Léger 與 Beuret-Blanquart (2000)分析足球選手膝關節之等速肌力表現，發現兩腳相同肌群的對稱比較之比值差異皆低於 10%，其伸肌力比值差異(E/E ratio)約為 2%，屈肌力比值差異(F/F ratio)則為 4-5%。Magalhaes 等(2004)探討排球與足球選手股四頭與股二頭肌之等速向心肌力特性，比較慣用腳/非慣用腳之相同肌群差異，發現排球選手的伸肌比值差異為 7-10%，屈肌比值差異則為 6-14%；足球選手之伸肌比值差異約為 7%，屈肌比值差異為 10-12%。

Housh 等(1996)研究也顯示，年輕足球員的慣用腳與非慣用腳肌力有顯著差異。但男性正常年輕人與跑步選手慣用腳與非慣用腳之等速向心肌力最大力矩並無顯著差異。不過，男性正常年輕人在離心收縮與等長收縮上慣用腳有大於非慣用腳之趨勢。在向心收縮上顯示，跑步為兩邊伸肌力幾近相近，且兩腳向心肌力平均值差異皆在 10%以下。

在一些非對稱的運動項目中(足球、網球)，左右兩側的肌力可能會有顯著差異存在(林正常，1996)，以及對稱肌群比值不平衡的情況發生，如此容易導致不必要的傷害產生，因此訓練中應顧及到慣用邊與非慣用邊的差異，以避免造成運動傷害。

結 語

離心 / 向心比、屈/伸肌比及慣用腳/非慣用腳肌力比可提供有效的資訊去查明肌力的不平衡，也可幫助建立安全的肌肉等速復健治療的參考。而肌力的不平衡是運動傷害發生的肇因，其中屈肌與離心肌力不足是最大的影響因子，所以訓練時必須注意屈肌與離心肌力之加強，以提高肌力比值的發展，預防傷害發生並保證關節的穩定。

引用文獻

- 林正常(1996)。運動生理學實驗指引。台北：師大書苑。
- 吳昇光(2000)。男性正常年輕人股四頭肌等速向心肌力特性分析。中國醫藥科學雜誌, 1(1), 53-60。
- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, S. P., Larsson, B., & Dyhre-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *American Journal of Sports Medicine*, 26, 231-237.
- Alexander, M. J. L. (1990). Peak torque values for antagonist muscle groups and concentric and eccentric contraction types for elite sprinters. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71, 334-339.
- Bassa, H., Michailidis, H., Kotzamanilis, C., Siatras, T., & Chatzikotoulas, K. (2002). Concentric and eccentric isokinetic knee torque in pre-pubescent male gymnasts. *Journal of Human Movement Studies*, 42, 213-227.
- Calmels, P., Borne, I. V. D., Nellen, M., Domenach, M., Minaire, P., & Drost, M. (1995). A pilot study of knee isokinetic strength in young, highly trained, female gymnasts. *Isokinetic and Exercise Science*, 5, 69-74.
- Chollet, C. T., & Leroy, D. (2002). Conventional vs. dynamic hamstring-quadriceps strength ratios: A comparison between players and sedentary subjects. *Isokinetic and Exercise Science*, 10, 183-192.
- Grace, T. G., Sweetser, E. R., Nelson, M. A., Ydens, L. R., & Skipper, B. J. (1984). Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries: A prospective blind study. *Journal of Bone Joint Surgery*, 66A, 734-740.
- Griffin, J., Tooms, R., Zwaag, R., Bertorini, T. E., & O'Toole, M. (1993). Eccentric muscle performance of elbow and knee muscle groups in untrained men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 936-944.
- Hageman, P. A., Gillapsie, D. M., & Hill, L. D. (1988). Effect of speed and limb dominance on eccentric and concentric isokinetic testing of the knee. *Journal Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 10, 59-65.
- Hagood, S., Solomonow, M., Baratta, R., Zhou, B. H., & D'Ambrosia, R. (1990). The effect of joint velocity on the contribution of the antagonist musculature to knee stiffness and laxity. *American Journal of Sports Medicine*, 18, 182-187.
- Housh, T. J., Johnson, G. O., Housh, D., Stout, J., Weir, J., Weir, L. et al. (1996). Isokinetic peak torque in young wrestlers. *Pediatrics Exercise Science*, 8, 143-155.
- Iossifidou, A. N., & Baltzopoulos, V. (1996). Angular velocity in eccentric isokinetic

- dynamometry. *Isokinetics and Exercise Science* 6, 65-70.
- Kellies, E., & Baltzopoulos, V. (1995). Isokinetic eccentric exercise. *Sports Medicine*, 19(3), 202-222.
- Knapik, J. J., Bauman, C. L., Jones, B. H., Harris, J. M., & Vaughan, L. (1991). Preseason strength and flexibility imbalance associated with injuries in female collegiate athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19, 76-81.
- Kramer, J. F., Ingham-Tupper, S., Walters-Stansbury, K., & Stratford, P. (1994). Reliability of absolute and ratio data in assessment of knee extensor and flexor strength. *Isokinetic and Exercise Science*, 4(2), 51-57.
- Magalhaes, J., Oliveira, J., Ascensao, A., & Soares, J. (2004). Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer player. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44, 119-125.
- Mameletzi, D., & Siatras, T. H. (2003). Sex differences in isokinetic strength and power of knee muscles in 10-12 year old swimmers. *Isokinetic and Exercise Science*, 6, 231-237.
- Morris, A., Lussier, L., Bell, G., & Dooley, J. (1983). Hamstring/quadriceps strength ratios in collegiate middle-distance and distance runners. *Physician Sportsmed*, 11(10), 71-77.
- Pochlle, M., & Codine, P. (2000). Les tests isocinétiques du genou. *Annal de Kinésithérapie*, 397, 6-13.
- Pontaga, I. (2004). Hip and knee flexors and extensors balance in dependence on the velocity of movement. *Biology of Sport*, 21, 261-272.
- Shklar A., & Dvir, Z. (1995). Isokinetic strength relationships in shoulder muscles. *Clinical Biomechanics*, 10, 369-373.
- Siatras, T., Mameletzi, D., & Kellis, S. (2004). Knee flexor: extensor isokinetic ratios in young male gymnasts and swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 16, 37-43.
- Soderman, K., Alfredson, H., & Pietila, T. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 9(3), 13-21.
- Tourney-Chollet, C., Leroy, D., Léger, H., & Beuret-Blanquart, F. (2000). Isokinetic knee muscle strength of soccer players according to their position. *Isokinetic and Exercise Science*, 8, 187-193.